CAPITULO XV

POLÍTICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LOGRAR LA COMPETITIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DE SUCRE, COLOMBIA

Claudia Milena Pérez Peralta

Docente de Tiempo Completo de la Corporación Universitaria del Caribe CECAR. Magister en Economía, Universidad de Manizales. Magister en Negocios Internacionales e Integración, Universidad Tecnológica de Bolívar. Magister en Educación, Universidad de Sucre. Estudiante de Doctorado en Economía, Universidad del Norte. Investigador Junior de Colciencias. Correo electrónico: claudia.perezpe@cecar.edu.co. Integrante del grupo de investigación ESAC; código ORCID: 0000-0002-3799-9642.

Emily Andrea Lugo Hernández

Docente de Tiempo Completo de Corporación Universitaria Antonio José de Sucre CORPOSUCRE. Magister en Desarrollo y Cultura y Especialista en Estadística Aplicada, Universidad Tecnológica de Bolívar. Investigador Junior de Colciencias. Correo electrónico: emily_lugo@corposucre.edu.co. Líder del grupo de investigación GIAEC; código ORCID: 0000-0002-2154-0888.

Yuraima Yuliza Hernández Meza

Docente de la Corporación Universitaria del Caribe CECAR. Magister en Negocios Internacionales e Integración, Universidad Tecnológica de Bolívar. Correo electrónico: yuraima.hernandezm@cecar.edu.co. Código ORCID: 0000-0001-5777-6932.

Yamarú del Valle Chirinos Araque

Doctora en Gestión de la Innovación, Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín. Investigadora Senior categorizada por Colciencias. Docente-investigadora del grupo: GORAS y ECOSOL. Universidad Católica Luis Amigó, Medellín, Colombia. Correo electrónico: yamaru.chirinosar@amigo.edu.co. ORCID ID. 0000-0003-0471-9859.

María Margarita Gómez Herrera

Docente de Tiempo Completo de Corporación Universitaria Antonio José de Sucre CORPOSUCRE. Magister en Gestión de la Innovación Universidad Tecnológica de Bolívar. Correo electrónico: mariagomezhe@hotmail.com.

Resumen

La relación entre la inversión en ciencia, tecnología e innovación (CTI), el desarrollo, y la competitividad de los países es un hecho incuestionable, teniendo en cuenta esto, es imprescindible que para el diseño de política pública los gobiernos de todos los niveles fomenten estrategias a favor de la construcción de indicadores y datos que permitan medir diferentes variables relacionadas con los ecosistemas de innovación y de competitividad. El trabajo que se presenta a continuación tiene como objetivo analizar la relación entre las políticas públicas de sistema de información en CTI, y los niveles de competitividad del departamento de Sucre, haciendo énfasis en los sectores estratégicos de turismo y la rama agropecuaria; para esto, se plantea un estudio de carácter reflexivo, con base en datos y cifras oficiales sobre las variables de interés. Como resultado general, se tiene que, pese al hecho de que Sucre dispone de políticas públicas e instrumentos facultados por la ley a nivel nacional, para realizar proyectos y programas en temas de CTI que impulsen el desarrollo de ciertos sectores productivos priorizados, el departamento adolece de un sistema de información e indicadores que permita medir de forma robusta los resultados en materia no solo de CTI, sino de competitividad, en este sentido, existen condiciones estructurales negativas para el desarrollo social y económico de Sucre.

Palabras Clave: Ciencia, Tecnología e Innovación, Turismo, competitividad Sucre, sector agropecuario, sistemas de información.

POLICIES OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION IN INFORMATION SYSTEMS TO ACHIEVE COMPETITIVENESS OF THE DEPARTMENT OF SUCRE, COLOMBIA

Abstract

The relationship between investment in science, technology and innovation CTI and development, and the competitiveness of countries is an unquestionable fact, taking this into account, it is essential that for the design of public policy governments of all levels promote strategies to favor of the construction of indicators and data that allow measuring different variables related to innovation and competitiveness ecosystems. The work presented below aims to analyze the relationship between public information system policies in CTI, and the levels of competitiveness of the department of Sucre, emphasizing the strategic tourism sectors and the agricultural branch; For this, a reflexive study is proposed, based on official data and figures on the variables of interest. As a general result, despite the fact that Sucre has public policies and instruments authorized by law at the national level, to carry out projects and programs on CTI issues that promote the development of certain prioritized productive sectors, the department suffers of an information system and indicators that allow robust measurement of results not only in CTI, but also in competitiveness, in this sense, there are negative structural conditions for the social and economic development of Sucre.

Keywords: agricultural sector, competitiveness Sucre, Information Systems, Science, Technology and Innovation, tourism.

Capítulo resultado de un proyecto de investigación: Fortalecimiento del sistema territorial de ciencia, tecnología e innovación de los focos turismo y agropecuario y agroindustria del departamento de Sucre. Proyecto presentado ante Colciencias, y financiado con recursos de regalías. Proponentes: Corporación Universitaria del Caribe – CECAR, Entidades Aliadas: Universidad de La Costa – CUC, Universidad Tecnológica de Bolívar – UTB, Cámara de Comercio de Sincelejo, Federación Nacional de Productores de Ñame.

Introducción

Parece existir una relación directa entre el desarrollo de los países y la competitividad, donde economías con altos niveles de renta son por lo general más competitivas (Ramírez y Pérez, 2018); teniendo en cuenta esto, es posible pensar que la mayor inversión en CTI, apalanque un mayor crecimiento, una mayor competitividad y, por ende, un mayor desarrollo de los países. Ahora bien, para el desarrollo de la CTI, es fundamental, el establecimiento de políticas públicas claras en los diferentes países, en torno al tema, bajo un esquema de gobernanza adecuado, donde, se enfatice en la formación de recursos humanos, el establecimiento de instituciones que fomenten la creatividad científica, tecnológica y el diseño e implementación de instrumentos de financiamiento e incentivos para la investigación e innovación (Lemarchand, 2016). La política de CTI debe tener una orientación explícita, que debería ir más allá de la mejora de la competitividad y en la renta, es decir más hacia procesos de desarrollo integrales, sustentables y con inclusión social (Bortagaray y Gras, 2013); teniendo en cuenta esta consigna, la mayoría de países alrededor del mundo implementan hoy en día, políticas de CTI, y disponen de recursos para financiar las mismas.

Cabe destacar que las políticas de CTI empezaron a generalizarse en algunos países, como EE.UU., al finalizar la II Guerra Mundial, con el surgimiento de procesos de internacionalización y la consolidación de algunos espacios para la acción de organismos internacionales, tales como, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), los cuales, orientan la política científica a nivel mundial (Loray, 2017). Durante los años 70's se presentó un desarrollo espectacular de la ciencia y la tecnología, y se configuró en el mundo un nuevo paradigma tecno-económico y tecno-productivo, en el marco de la llamada Sociedad de la Información y el Conocimiento (Piñero, 2003), lo cual, se evidenció principalmente en países industrializados.

Bajo este nuevo orden mundial, surgen nuevas políticas en torno al tema de CTI, donde, los avances tecnológicos y el desarrollo de la ciencia, son temas incluidos en las agendas de gobierno, como acciones concretas para lograr el desarrollo económico sostenible, siendo incluido el tema innovación de manera explícita en el objetivo número nueve (9) de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (CEPAL, 2016), que se suscribieron en el año 2015. En el caso de América Latina el surgimiento de los sistemas de CTI comenzó

de manera incipiente durante los años 70's; particularmente, en Colombia, aunque se comienza a configurar una política de ciencia, tecnología e innovación durante estos años, es en los 90's que se promulga la Ley Marco para la Ciencia y la Tecnología, donde, se comienza a incorporar la dimensión regional en dicha política, desde diferentes marcos conceptuales, normativos e instrumentales. A inicios de los años 2000, se comienza un proceso de convergencia entre las políticas de CTI, desde el establecimiento de mecanismos novedosos de financiamiento para los proyectos, bajo esquemas de gobernanza regionales (Moncayo, 2018).

En el gobierno actual, y de acuerdo a su Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022 (Gobierno de Colombia, DNP, 2018), se configuraron cuatro ejes estratégicos fundamentales en torno al tema de CTI; de un lado, el desarrollo de sistemas nacionales y regionales de innovación, a través de acciones en torno a la modernización y la coordinación institucional, una estrategia de desarrollo regional y una mayor sinergia en el marco regulatorio para el desarrollo de actividades de CTI. Otro frente importante es la inversión pública y privada en CTI, tanto a nivel nacional como regional, para darle solución a las fallas del mercado, sobre todo en el tema de apoyo a MIPYME's, nuevos emprendimientos, etc., así como, la formulación de nuevos programas y proyectos, y su evaluación de impacto.

De otro lado, la política bajo el actual gobierno se centra también en el fomento tecnológico para el desarrollo productivo y social, que se enfoca en la formación y vinculación laboral del capital humano, la generación de nuevo conocimiento con estándares internacionales y el fomento de una cultura de CTI a nivel nacional. Finalmente, el cuarto eje estratégico de la política del gobierno se centra en la innovación pública, desde la cooperación intersectorial, una cultura de la innovación de los servidores públicos, el fortalecimiento de ecosistemas de innovación pública, el potenciamiento de plataformas de gestión pública y finalmente, la gestión de conocimientos y los aprendizajes para crear valor público. Todo lo anterior, se circunscribe en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, principalmente, en los objetivos 4, 8, 9, 16 y 17, siendo este último transversal, (CEPAL, 2016). Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que en Colombia y de acuerdo a los parámetros internacionales existen políticas en torno al desarrollo de la CTI, en función del logro de la competitividad y el desarrollo a nivel nacional.

A pesar de existir un esquema normativo amplio en materia de CTI en el país, el esfuerzo a nivel presupuestal todavía se queda corto ante las exigencias. Según datos del Ministerio de CTI en el lapso de los últimos 10 años, el presupuesto solo creció en el 1,0%, siendo el crecimiento en el caso del presupuesto en inversión del 1,1% (gráfico 1). En particular, del presupuesto en inversión, gran parte de los recursos en inversión se destinan al apoyo de formación para I+D (el 38,1%), a la mejora en la calidad, el impacto de la investigación, la transferencia de conocimiento y la tecnología (el 36,4%) (gráfico 2). Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir, que, pese a que el presupuesto destinado para actividades de CTI en Colombia es relativamente bajo, se hace especial énfasis en inversión en la formación de capital humano, lo cual, es un hecho positivo. Según datos del Ministerio de CTI en el año 2019, había en el país 5.772 grupos reconocidos en diferentes categorías, donde, 12,4% estaba clasificado en A. En estos grupos de investigación están incluidos investigadores reconocidos y no reconocidos por Minciencias; para el año 2019, los investigadores reconocidos fueron en 16.796, de los cuales, el 14,7% era senior.

Gráfico 1. Colombia. Inversión en CTI, 2010 – 2020.

Fuente: adaptado de: www.minciencias.gov.co.

Gráfico 2. Colombia. Presupuesto por Programa Estratégico del Sistema Nacional de CTI, 2010 – 2020.

Fuente: adaptado de: www.minciencias.gov.co.

Por área geográfica, la ciudad de Bogotá, concentra el 32,5% de los grupos reconocidos, seguido de lejos por el departamento de Antioquia que participa con un 14,4% y Valle del Cauca con 7,8%. Si se tienen en cuenta estos indicadores es posible pensar que gran parte de los recursos que se invierten en CTI están concentrados en la capital, lo cual, es un problema a la hora de cerrar brechas sobre todo en las regiones periféricas. El departamento del Amazonas, por ejemplo, solo contaba con 10 grupos de investigación reconocidos, lo

cual, representó una participación de solo el 0,2% del total de grupos a nivel nacional. Es posible anotar que no basta solo con la formulación de un esquema normativo, sino que se requiere del aumento en el presupuesto nacional para CTI, y que se debe dar una focalización de dicho presupuesto hacia regiones atrasadas para que se genere un impacto mayor, y se puedan cerrar brechas en el corto plazo. Es por todas estas razones que esta investigación tiene como objetivo analizar la relación entre las políticas públicas de sistema de información en CTI, y los niveles de competitividad del departamento de Sucre.

Fundamentación teórica

La Competitividad y los Sistemas de Información

Existe una triangulación dinámica entre competitividad, tecnología e innovación, donde, se ha demostrado una fuerte vinculación entre los niveles de competitividad que exhiben empresas y naciones, así como las inversiones en investigación y desarrollo, ciencia básica y aplicada, así como, capacitación del recurso humano e innovación, generación de productos y servicios de alta calidad, y aumento de los niveles de ciencia y tecnología aplicados al diseño, producción, distribución, innovación y diversificación de productos y servicios (Peñaloza, 2007). Para analizar estos nexos es necesario considerar una serie de indicadores que den cuenta de los niveles de las distintas variables asociadas a este sistema de relaciones, y así, poder trazar metas, y estrategias para lograr condiciones de éxito; en este sentido, las mediciones en torno a la competitividad, la ciencia, la tecnología y la innovación son cada vez más importantes, pues permiten comparar, de manera robusta, pero también estandarizada, el desempeño de las firmas, así como, el de las regiones y/o países desde la visión de su plataforma productiva. En este orden de ideas, la distribución del conocimiento depende no solo del tiempo, sino de la información con que se cuenta (Pavitt, 1984).

La información, representada en datos y variables cuantificables, se organiza en sistemas de información, los cuales, se fundamentan originalmente en la teoría de los sistemas de Bertalanffy (1975), siendo esta teoría, base a su vez de la teoría de la complejidad organizada, como paradigma epistemológico emergente alternativo al paradigma dominante desde los griegos que se basa en la simplicidad. En particular, esta teoría define un sistema como un “complejo” de componentes interactuantes, que constituye una totalidad organizada que se caracteriza, además por la interacción, la mecanización, la centralización, la competencia y la finalidad; en este orden de ideas, todo sistema, por el hecho de serlo, es complejo; este sistema puede ser de complejidad organizada o no organizada, donde, la primera se basa en la premisa de causa – efecto en una relación lineal de variables (Weaver, 1948).

En tal sentido, se evidencia que sobrepasando este escenario, las leyes de la complejidad no organizada se fundamentan en la teoría de probabilidades y requieren métodos estadísticos para su comprobación; de esta última, se desprende teorías alternativas, en diferentes disciplinas científicas, tales como: la complejidad por el ruido (Foerster, 1960), la complejidad informacional algorítmica (Chaitin, 2003), la complejidad de los sistemas caóticos, basada en la teoría del caos (Lorenz, 1993 y Smale, 1967), la complejidad de las estructuras disipativas (Prigogine, 1989), la complejidad fractal (Mandelbrot, 1984), la

complejidad de los sistemas evolutivos (Eldredge & Gould, 1972), la complejidad funcional-estructural de los sistemas sociales (Luhmann, 1998). De otro lado, hay dos teorías que sin tratar directamente la complejidad la abordan de un modo implícito; la teoría de las catástrofes (Thom, 1972) y la teoría de los conjuntos borrosos o lógica borrosa (Zadeh, 1965), varias de estas usadas en ciencias económicas para predecir comportamientos.

Indicadores y Sistemas de Información

Los sistemas de información, están compuestos por elementos que interactúan entre sí; estos elementos están dados por datos, procesos, sistemas transaccionales, data warehouse o base de datos, interfaces, información interna y externa; cabe destacar que hay sistemas de información transaccionales que automatizan los procesos operativos y estratégicos que son los que sirven de apoyo al proceso de toma de decisiones (ver figura 1); se debe tener en cuenta, que un sistema no puede ser definido únicamente por sus elementos e interrelaciones, sino también, por los procesos que realmente hacen al sistema ser un sistema (Pickel, 2007). Ahora bien, en un sistema de información se miden variables y datos, es decir, indicadores, por lo tanto, saber qué medir en este sistema es el primer principio de la medición, y determina tanto las medidas e instrumentos a utilizar, como el valor que tendrá el resultado de esa medición (Geisler, 2000).

Figura 1. Sistema de Información.

Fuente: adaptado de: Bonilla y Briceño (2006).

Tanto la CTI como la competitividad, son fenómenos multifacéticos que presentan el reto de saber en concreto qué se quiere medir para saber cómo hacerlo y obtener los resultados deseados. Estos conceptos que se quieren medir, requieren de la construcción

de indicadores, ahora bien, no existe una definición universalmente aceptada sobre qué es un indicador, sin embargo, Mondragón (2002) define al indicador como una herramienta para clarificar y definir de manera más precisa objetivos e impactos; de otro lado, según la UNESCO-WAPP (2003), un indicador pretende simplificar la descripción y la explicación de un sistema, proceso o situación, y efectivamente, permite evaluar, de manera sencilla y fiable, los aspectos complejos de este sistema; por su parte Truffer (2002), considera al indicador como una variable empírica que permite inferir el comportamiento de una variable especulativa. De manera general se puede concluir, que un indicador es un dato que alimenta el sistema, el cual, puede ser tanto de naturaleza cuantitativa como cualitativa.

En el caso particular, de los indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación, según Shelton & Holdridge (2004), el enfoque cuantitativo se basa en la cuantificación de “inputs”, tales como: inversión en actividades de I+D, personal dedicado a la I+D, “outputs” tales como número de artículos científicos, licencias y patentes, etc., considerando su disponibilidad en la literatura y sus implicaciones en el corto y largo plazo; por otro lado, el enfoque cualitativo contempla el estudio de casos debidamente seleccionados dada su relevancia en un espacio geográfico determinado, en ese contexto, la entrevista a agentes clave y la observación directa son las principales herramientas para medir el cambio que pudiera tener el indicador en un país, región o estado en CTI, organizados según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Es por ello que, en cinco (5) grupos de variables (Guadarrama y Manzano, 2016) (tabla 1), Grupp & Mogee (2004), señalan que existen dos enfoques básicos para la medición de la CTI; el enfoque de los indicadores, basado en las estadísticas de CTI y la modelación econométrica, que se basa en modelos matemáticos y estadísticos, así como, de la programación lineal y la teoría de juegos para sus análisis y predicciones. Indistintamente del enfoque de medición, en los sistemas de indicadores de CTI, las relaciones entre los elementos se traducen fundamentalmente en el flujo de información; en este orden de ideas, la entropía del sistema se contrarresta mediante el flujo de información (Rubio, Morales y Tshipamba, 2015).

En cuanto a los indicadores de competitividad, a nivel mundial, el Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés) publica desde 1979, de forma anual, el Reporte Global de Competitividad, y su principal indicador, el Índice Global de Competitividad (IGC), el cual, otorga una calificación a los países, de acuerdo a varios temas y grupos de variables, que miden el nivel de competitividad (Schwab, 2015). En tal sentido, en el caso de Colombia, el análisis de competitividad a nivel departamental (y actualmente, por ciudades), se hace desde el Índice Departamental de Competitividad (IDC) del Consejo Privado de Competitividad - CPC y del Centro de Pensamiento en Estrategias Competitivas de la Universidad del Rosario - CEPEC; este índice tiene el objetivo de medir diferentes aspectos que inciden sobre el nivel de competitividad de los departamentos (CPC y CEPEC, 2014; 2015) y municipios.

Por consiguiente, a nivel de firma, existen varios trabajos, como el denominado Mapa de Competitividad del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), algunos modelos desarrollados por institutos, universidades y centros de investigación, tales como el Modelo del Instituto para el Desarrollo de la Gerencia, el Modelo Matemático de la Universidad

Tabla 1. Tipos de Estadísticas de CTI.

Estadísticas de Contexto	Estadísticas de Insumo	Estadísticas de Producto y/o Resultado	Estadísticas de Proceso	Estadísticas de Impacto
Hacen referencia al marco socioeconómico en el que se inserta el sistema de CTI	Buscan medir las aportaciones o insumos al sistema que definirán el potencial científico y tecnológico de un país, y en particular, se centran en la medición de: recursos económicos, recursos estructurales y relacionales, recursos físicos y tecnológicos, recursos humanos, dedicados a las actividades de CTI.	Estadísticas que reflejan algunos de los productos tradicionales del sistema como son la bibliometría, las patentes industriales, y otros instrumentos de protección de derechos de propiedad intelectual, la producción de sectores de alta tecnología, y las actividades relacionadas con el comercio exterior de tecnología, personal formado en CTI, transferencia de conocimiento, recursos económicos.	Hace referencia a la información de las características del proceso científico, tecnológico e innovador, es decir, las formas que se organizan interna y externamente las actividades y factores que ayudan y los que dificultan el proceso, tales como, proyectos, personal para CTI.	Se puede usar información de estudios de impacto en el comercio exterior, en la productividad de las empresas, en la creación y calidad del empleo, en la dotación tecnológica de los hogares y en el uso del tiempo, impacto académico, reconocimiento externo.

Fuente: adaptado de: Guadarrama y Manzano (2016); González, Galvis y Angulo (2017); Aguilar (2017).

Autónoma Occidente (UAO), el Modelo de la Universidad Manuela Beltrán y el Modelo Universidad Tecnológica de Pereira (Castaño y Gutiérrez, 2011). Vale decir, que con base en estos modelos se han construido indicadores a nivel micro que dan cuenta de sus niveles de competitividad de las firmas, a partir de indicadores sintéticos, tanto a nivel internacional, como a nivel nacional, en trabajos como los de Schmuck (2007), Castaño y Gutiérrez (2011) y Ramírez y Pérez, (2018).

Se debe tener en cuenta, que para medir los niveles de competitividad a nivel macro, se tiene que concebir a la competitividad como un sistema de relaciones entre variables, en este sentido, y siguiendo el concepto de competitividad sistémica planteado por Porter (citado en Markús, 2006), la competitividad de una economía se sustenta en condiciones y acciones a cuatro niveles del sistema: meta, macro, meso y micro. Teniendo en cuenta estos niveles, existen varias variables que se deben tener presentes para precisar el concepto de competitividad, donde, los indicadores de ciencia, tecnología e innovación son fundamentales. Estas variables, deben ser medibles, siendo presentadas para su análisis mediante indicadores, los cuales, se configuran en sistemas de información. Subyace a un sistema de información, un modelo teórico que sustente las variables, sus relaciones, sus categorizaciones y demás aspectos que rigen el sistema; el modelo teórico es base en sí de la ciencia, y el sistema de información como aplicativo tecnológico, es base para la innovación, todo esto, con el fin de lograr niveles de competitividad, desde un enfoque sistémico.

A pesar de todo esto, el hecho que este modelo exista, no implica que el sistema exista, es más, según Pickel (2007), los sistemas existen independientemente de los modelos, conceptualizaciones, o teorías a través de las cuales se trata de entenderlos y explicarlos, donde, el tiempo y el espacio son dimensiones cruciales en la justificación o explicación del sistema, en un proceso dinámico, donde, esta dinámica explica la emergencia, persistencia, y disolución del sistema. Los sistemas de indicadores de competitividad y CTI, constituyen una entidad real; un sistema concreto que se relaciona con otros sistemas, tal como las políticas públicas o la sociedad, y los propios subsistemas como sistemas mismos.

Este sistema se encuentra ordenado jerárquicamente, dado que existe una agencia central que concentra los flujos y transflujos de información de los demás subsistemas, construye y publica los indicadores; presenta una estructura y mecanismos claramente definibles, en un ente que se puede considerar como autónomo, que responde como un organismo vivo a los estímulos del medio, representados en los flujos de información, que genera unos output que dan cuenta del estado de las variables y de la forma en cómo deben dinamizarse las mismas, para lograr fines socialmente trazados.

Metodología

Para abordar el objetivo planteado en la investigación referido analizar la relación entre las políticas públicas de sistema de información en CTI, y los niveles de competitividad del departamento de Sucre, el estudio se orientó bajo el paradigma cualitativo el cual trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones (Martínez, 2012) de tipo documental, donde no solo, se desarrolla la revisión bibliográfica y bases de datos oficiales sobre las

variables de interés, sino también, se analizó y consultó distintos documentos, basada en la aplicación de la técnica análisis documental de Kockelmans (1975), fundamentada en la interpretación de contenidos en especial planes, programas y políticas para el fortalecimiento de la CTI en función de la competitividad del país. Esto permitió el diagnóstico y análisis de la situación del departamento de Sucre, en especial de los sectores priorizados.

Resultados y discusión

El departamento de Sucre, es uno de los departamentos más pobres de Colombia, donde según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), el 41,0% de la población es pobre por ingresos durante 2018. Sucre es también uno de los departamentos con menos innovación, el cual, registra un índice de innovación del 22,36 (en un intervalo de medición de 0 a 100), ocupando el puesto número 23 de un total de 31 departamentos del país en el año 2018. Según cifras de MINCIENCIAS para el año 2017, la inversión en actividades de CTI representó una participación a nivel de la región Caribe de solo 0,5% del presupuesto regional. Para hacerle frente a la situación de atraso en términos de CTI, en Sucre se han formulado lineamientos de política de CTI, en el Plan Departamental de Desarrollo, en particular, en el Eje Estratégico N°2, donde, se priorizaron unos sectores productivos, y una serie de productos de CTI para la competitividad, en torno a capital humano, productos científicos de calidad, nuevas alianzas y acuerdos interinstitucionales, fortalecimiento de empresas, y fortalecimiento de grupos y centros de investigación (Gobernación de Sucre, 2016).

El Plan de Desarrollo se enmarca en el Plan Prospectivo Estratégico 2027 Sucre Florece, el cual se suscribió en el año 2012, y trazó una serie de lineamientos de política, en torno a varios temas, algunos de estos fueron el acceso a la educación de alto nivel, el fortalecimiento de redes académicas y científicas (DNP, 2012). Por otra parte, en el año 2013 se formuló el Plan Estratégico Departamental de CTI - PEDCTI, en el cual se priorizaron seis ejes transversales (Matamoras y Arango, 2013); la formación del talento humano para la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, a partir de la conformación de masa crítica de talento humano; empresas innovadoras y líderes del desarrollo tecnológico para la competitividad, desde el apoyo a micro, pequeñas y medianas empresas de los sectores priorizados; otro eje es la apropiación de la CTI, a partir de la generación de climas de innovación en Sucre; la institucionalidad de la actividad de CTI, lo cual, gira en torno a la conformación de un marco institucional para la legitimidad y sostenibilidad de la actividad de CTI.

Otra estrategias se centran en la investigación, desarrollo urbano y protección del patrimonio cultural, donde, se enfatiza en la preservación y recuperación del medio ambiente, de los territorios, tradiciones y manifestaciones culturales de las poblaciones ancestrales; finalmente, en el eje transversal número seis, se habla de la innovación para la equidad, la convivencia y el bienestar social, desde la construcción innovadora de mejores condiciones de vida para los habitantes del departamento.

En todos estos planes y acuerdos, se ha hecho énfasis como parte de las estrategias de CTI, el montaje de sistemas de información y bases de datos de los distintos sectores económicos, lo cual, se presenta como una necesidad manifiesta en el territorio, dado que la

inexistencia de información organizada impide la correcta toma de decisiones por parte de organismos públicos, privados, empresas, gobiernos, organizaciones no gubernamentales (ONG's), sociedad civil, etc., y, por ende, impide el desarrollo del departamento.

Se puede decir que los sistemas de información, bases de datos e indicadores acerca de las variables de CTI, contribuyen en la correcta toma de decisiones, a nivel micro, macro, meta y meso del sistema. En particular, en las empresas privadas esta información disminuye el tiempo en la toma de decisiones, incrementa la productividad en los procesos, y, por ende, les representa a las empresas mayores beneficios (Bonilla y Briceño, 2006); de otro lado, para los gobiernos significa insumos básicos para la formulación de política pública que genere externalidades positivas, y atraiga nuevas inversiones a las regiones (Gutiérrez, Restrepo y Zapata, 2017).

Los indicadores de ciencia, tecnología e innovación constituyen una herramienta a la hora de definir las dinámicas de formulación, aplicación o evaluación de las políticas públicas enmarcadas en estas áreas (Aguilar, 2017), lo que hace a la larga que los territorios sean más competitivos. Para la gestión de estos datos es fundamental, la organización de sistemas de información eficientes, que permitan gestionar y monitorear el comportamiento de las variables con menor incremento en el tiempo, en sistemas dinámicos y adaptables (Prieto y Martínez, 2004). Se puede decir, que, para el logro de la competitividad de los territorios, es necesario el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación, lo que implica la toma de decisiones a nivel empresarial y de política pública a nivel de gobierno, lo que requiere de información adecuada a, que se hace eficiente bajo un sistema de información.

Ahora bien, de forma específica en el departamento de Sucre se han priorizado unos sectores económicos estratégicos, para la implementación de la política de CTI; entre otros, el sector agropecuario, agroindustrial y el turismo. En el Plan Regional de Competitividad (Cámara de Comercio, et al., 2008), para Sucre se priorizaron entre otros sectores; la agroindustria, con las actividades de apicultura, hortofruticultura, el cultivo de tabaco, la piscicultura, agrocombustibles, cárnicos y lácteos; así como, el turismo, con atractivos turísticos sostenibles, operadores turísticos certificados, promoción turística y productos turísticos diversificados. Para el fortalecimiento de estos sectores, se tiene como eje transversal número dos, el desarrollo de la ciencia, la educación y la tecnología. Cabe destacar que en el año 2016, se priorizaron dentro de los focos estratégicos en CTel el Agropecuario y Agroindustria y el Turismo (Gobernación de Sucre y COLCIENCIAS, 2016), teniendo en cuenta las condiciones de las potencialidades del departamento, así como, las condiciones de contexto; incluso en este acuerdo, dentro de las ideas de proyectos priorizados y de la apuesta transversal de fortalecimiento institucional para la CTel, se presentó la necesidad de fortalecer el sistema de competitividad, ciencia, tecnología e innovación del departamento de Sucre.

Cabe destacar que, para que estos sectores priorizados, se han formulado algunos planes sectoriales, tales como el Plan Sectorial de Turismo, en el cual, se hace énfasis en algunas acciones, como: creación e institucionalización de la dirección de turismo, la gestión para infraestructura turística, la elaboración de estudios y diseños de nuevos productos turísticos, la sensibilización de los actores territoriales acerca de la actividad turística, la optimización de atractivos turísticos, la generación de productos diversificados, promociones de destinos, la reglamentación turística y la sostenibilidad ambiental. Para el caso del sector agropecuario, existe un Plan Estratégico Departamental de CTI Agropecuario

(2017 – 2027), donde, se deja establecida una agenda, con base en la agenda nacional, así como una serie de lineamientos de política en torno a los temas de seguridad alimentaria, sostenibilidad ambiental, tecnologías para la información y las comunicaciones, acceso a recursos de propiedad intelectual, gestión de conocimiento, asistencia técnica; teniendo como base un esquema de gobernanza, inversión y financiamiento, planes de seguimiento y evaluación, y formación de capacidades.

Consideraciones finales

Como conclusión general se tiene que pese a que el departamento de Sucre, tiene una normatividad amplia en materia de CTI, se queda corto en los esfuerzos de inversión para ejecutar los proyectos y planes que contiene la política. Por otro lado, para una buena implementación de la política, se adolece de una mayor cantidad de indicadores, que den cuenta de manera más precisa de la situación y permitan el monitoreo de la acción, en este sentido, se hace evidente la necesidad de generar un sistema de gestión de información en torno a estos sectores, bajo un esquema de política sectorial, que aglutine a todos los actores institucionales y tomadores de decisiones en el departamento, para identificar no solo brechas, sino oportunidades de desarrollo. En suma, se podría decir, que pese al esquema normativo existente los programas de CTI en Sucre tienen poco impacto, por lo tanto, se podría pensar que el problema es de implementación, y en particular, de la disponibilidad de recursos, sin embargo, para ejercer buenas decisiones en estos temas, el planificador no solo debe tener capacidad financiera, sino también disponer de información que le permitan ejercer de forma eficiente su labor.

Referencias bibliográficas

- Aguilar, M. (2017). *Indicadores de ciencia, tecnología e innovación en Venezuela y su impacto en el desarrollo de políticas públicas*. TELOS, Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales. Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín, Vol. 19 (1), pp. 119–146.
- Bertalanffy, L. V. (1975). *Perspectives on general system theory*. Scientific philosophical studies. Nueva York: Braziller. (Perspectivas en la Teoría General de Sistemas. Estudios científico-filosóficos. Madrid: Alianza, 1979).
- Bonilla, L. y Briceño, F., (2006). *Sistemas de Información como apoyo a la toma de decisiones*. PROSPECTIVA, vol. 4, núm. 1, enero-junio, 2006, pp. 53-57.
- Bortagaray, I. y Gras, N. (2013). *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo inclusivo: Tendencias cambiantes en América del Sur*. En G. Crespi & G. Dutrenit (Eds.), *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo: La experiencia latinoamericana*. México D.F.: Foro Consultivo Científico y Tecnológico- LALICS.
- Cámara de Comercio, Observatorio del Caribe Colombiano y Universidad de Sucre. (2008). *Plan regional de competitividad del departamento de Sucre*. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Sincelejo, diciembre de 2008. (67).

- Castaño, L. y Gutiérrez, A. (2011). *Propuesta para determinar la competitividad en las empresas del sector comercial del Área Metropolitana Centro Occidente – AMCO*. (Tesis de grado inédita para el título de Ingeniero Industrial). Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, 2011. (219). Recuperado de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2041/1/658406C346.pdf>.
- Chaitin, G. J. (2003). *Ordenadores, paradojas y fundamentos de las matemáticas*. Investigación y ciencia, 322, 28-35.
- Comisión para América Latina y el Caribe – CEPAL. (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile – Chile, mayo de 2016. (50).
- Consejo Privado de Competitividad - CPC y Universidad del Rosario. (2014). *Índice Departamental de Competitividad. 2014*. ISBN 978-958-98481-4-2. Bogotá – Colombia, octubre de 2014. (180).
- Consejo Privado de Competitividad - CPC & Universidad del Rosario. (2015). *Índice Departamental de Competitividad. 2015*. ISBN 978-958-98481-4-2. Bogotá – Colombia, octubre de 2015. (208).
- Departamento Nacional de Planeación – DNP. (2012). *Plan Prospectivo Estratégico 2027*, Sucre Florece. Visión de Desarrollo Departamental – Plan Sucre Florece con Liderazgo Caribe2027. (225).
- Departamento Nacional de Planeación – DNP. (2018). *Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC)*, 2018. Bogotá – Colombia. (158).
- Eldredge, N. & Gould, S. J. (1972). *Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism*. En T.J.M. Schopf (Ed.): *Models in paleobiology*. San Francisco: Freeman Cooper, pp. 82-115.
- Foerster, H. (1960). *On self-organizing systems and their environments*. En M. C. Yovitz y S. Cameron (Eds.), *Self-organizing systems*. Londres: Pergamon, 31-50.
- Geisler, E. (2000). *The metrics of science and technology*. USA: Quorum Books.
- Gobernación de Sucre. (2016). *Plan de Desarrollo 2016 – 2019*; Sucre Progresa. Gaceta Departamental de Sucre, Ordenanza N° 009, N° 683, Sincelejo, junio 9 de 2016. (233).
- Gobernación de Sucre. (2018). *Plan regional de competitividad departamento de Sucre*. Sucre, marzo de 2018. (4).
- Gobernación de Sucre y Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias. (2016). *Plan y Acuerdo Estratégico en Ciencia, Tecnología e Innovación*. Sincelejo, septiembre de 2016. (10).
- Gobierno de Colombia, Departamento Nacional de Planeación – DNP. (2018). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2020*. Pacto por Colombia, pacto por la equidad. (945).

- González, M., Galvis, E. y Angulo, G. (2017). *Análisis de indicadores de ciencia, tecnología e innovación (CTI) propuestos por organizaciones nacionales de CTI en América Latina*. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 52, 23-xx. Recuperado de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/942/1389>.
- Guadarrama, V. y Manzano, F., (2016). *Indicadores de ciencia, tecnología e innovación*. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC, México, agosto de 2016. (59).
- Grupp, H. & Moge, M., (2004), “*Indicators for national science and technology policy: how robust are composite indicators?*”, Research Policy, Vol. 33, pp. 1373-1384.
- Gutiérrez, J., Restrepo, R. y Zapata, J. (2017). *Formulación, implementación y evaluación de políticas públicas desde los enfoques, fines y funciones del Estado*. CES Derecho, pp. 333–351.
- Kockelmans, J. (1975). *Toward an interpretative or hermeneutic social science*. Graduate faculty Philosophy Journal. 257-269.
- Martínez, M. (2012). *Nuevos fundamentos en la investigación científica*. México: Trillas
- Lemarchand, G. (2016). *Los ritmos de las políticas CTI y de sus paradigmas tecnológicos/organizacionales en ALC (1945–2030)*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Montevideo, Uruguay. (30).
- Loray, R. (2017). “*Políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación: tendencias regionales y espacios de convergencia*”. Revista de Estudios Sociales. (62), pp. 68-80. <https://dx.doi.org/10.7440/res62.2017.07>.
- Lorenz, E. (1993). *The essence of chaos*. Nueva York: Art Gallery. (La esencia del caos. Un campo de conocimiento que se ha convertido en parte importante del mundo que nos rodea. Madrid: Debate, 1995).
- Luhmann, N. (1998). *Complejidad y modernidad: de la unidad a la diferencia*. Madrid: Trotta.
- Mandelbrot, B. (1984). *Les objets fractals: form, hasard et dimension*. Paris: Flammarion, la ed. 1975. (Los objetos fractales: Forma, azar y dimensión. Barcelona: Tusquets, 1987).
- Markús, G. (2006). *Measuring company level competitiveness in Porter's Diamond model framework*. University of Pécs Faculty of Business and Economics, pp. 149 - 158.
- Matamoras, M. y Arango, J. (2013). *Plan estratégico departamental de ciencia, tecnología e innovación de Sucre*. Sucre innova, Sucre se transforma. Convenio 0592-2012, Red Nacional de Agencias de Desarrollo Local, Gobernación de Sucre, Colciencias, CECAR. (431).
- Moncayo, E. (2018). *Las políticas regionales de ciencia, tecnología e innovación en Colombia: surgimiento, evolución y balance de la situación actual*. (23), pp. 185-208.

- Mondragón, A. (2002). *¿Qué son los indicadores?* Revista de información y análisis INEGI.
- OCDE. (1995). *Foreign Direct Investment Incentive Policies*. Paris: OECD Publishing.
- Peñaloza, M., (2007). *Tecnología e Innovación, factores claves para la competitividad*. Actualidad Contable Faces, vol. 10, núm. 15, julio-diciembre, 2007, pp. 82-94
- Pavitt, K. (1984). *Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory*. Research Policy, 13 (6), 342–373.
- Pickel, A. (2007). *Rethinking systems theory: A programmatic introduction*. Philosophy of the Social Science, 37(4), pp. 391-407.
- Piñero, F. (2003). *“La inserción de Argentina y Brasil en la Sociedad de la Información Global”* (Tesis doctoral). Universidade Estadual Paulista.
- Prieto, A. y Martínez, M. (2004). *Sistemas de información en las organizaciones: Una alternativa para mejorar la productividad gerencial en las pequeñas y medianas empresas*. Revista de Ciencias Sociales (RCS), Vol. X, No. 2, mayo - agosto 2004, pp. 322-337.
- Prigogine, I. (1989). *Introduction*. En Laszlo (1989), pp. 9-12.
- Ramírez, A. y Pérez, C. (2018). *Competitividad en las organizaciones de productores de aguacate en Sucre, Colombia*. Cuadernos de Desarrollo Rural, 15 (81), 1-23. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr15-81.copa>
- Rubio, J., Morales, E. y Tshipamba, Nt., (2015). *Los sistemas de indicadores de ciencia, tecnología e innovación como sistemas sociotécnicos*. RAZÓN Y PALABRA, Ingeniería en Comunicación Social, N° 90, Junio – agosto 2015, ISSN: 1605-4806, pp. 233-257.
- Schmuck, R. (2007). *Measuring Company Competitiveness*. University of Pécs Faculty of Business and Economics, pp. 199 - 208.
- Shelton, E. & Holdridge, G. (2004). *“The US–EU race for leadership of science and technology qualitative and quantitative indicators”*, Scientometrics, Vol. 60, pp. 353-363.
- Smale, S. (1967). *Differentiable dynamical systems*. Bulletin of American Mathematical Society, 13, pp. 747-817.
- Schwab, K. (edit.), (2015). *The Global Competitiveness Report 2015 – 2016*. World Economic Forum - WEF. ISBN-13: 978-92-95044-99-9, ISBN-10: 92-95044-99-1. Ginebra, 2015.
- Thom, R. (1972). *Stabilité structurelle et morphogénese*. Reading, Mass: Benjamin.
- Truffer, I. (2002). *¿Qué son los indicadores de CyT? Evaluación de las actividades científico-tecnológicas a través de indicadores*. Argentina: Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER).

UNESCO-WAPP. (2003). *Informe mundial para la revalorización de los recursos del agua*. Recuperado el 2008, de <http://watermonitoringalliance.net/index.php?id=782&l=2>

Weaver, W. (1948). *Science and complexity*. American Scientist, 36, pp. 536-544.

Zadeh, L., (1965). *Fuzzy sets*. Information and control, 8, pp. 338-353.